

WO 2006/040876 A1



CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

定の値未満であれば、非ボールねじナット20のねじ山がねじ棒10のねじ山13に当接しないよう、両者を離間させ、そのねじ棒10をボールねじナット20のみで軸方向に移動させ、また、荷重が所定の値以上であれば、前記非ボールねじナット30の山31が前記ねじ棒10のねじ山13とを当接させ、そのねじ棒10を非ボールねじナット30で軸方向に移動させることが出来る。

明 細 書

電動ねじ送り装置

技術分野

- [0001] 本発明は、例えばプレスに適用され、無負荷又は低負荷時には目標とする位置への移動が速やかであって、ねじ棒への高荷重負荷にも対応可能な電動ねじ送り装置に関する。

背景技術

- [0002] 空気圧シリンダ、油圧シリンダの流体圧を利用したものと並んで、ナット／ねじ棒の回転によってそれに螺合されたねじ棒／ナットがその軸方向に移動するよう構成された電動シリンダが広く用いられている。その電動シリンダには、ナット、ねじ棒は、ボールと共にボールねじを構成し、それぞれ断面円弧状のねじ溝が形成され、前者に後者が螺合されることによって形成されたねじ状通路に複数のボールが1列に充填され、いずれか一方の回転に伴ってそのボールがその中を転動、循環するよう構成されたボールねじが一般に採用されている。
- [0003] それは、ねじ棒／ナットの軸方向の移動時の摩擦が、前記ボールの転がりによるものであって、滑り摩擦である普通の台形ねじ又は角ねじに比較して極めて小さく、ねじ棒／ナットの軸方向の移動が滑らかであり、高速化が容易で精度が高いことは広く知られている。
- [0004] しかしながら、例えば高推力が必要な場合、ねじ棒、ナットのいずれか一方に高荷重が負荷され、ボールが溝の壁の極めて限定された部分を強圧し、溝に圧痕を与え、ねじ棒／ナットの軸方向への円滑な移動が困難乃至不能になるため、高荷重負荷には適さないという問題点がある。代わりに角ねじや台形ねじが形成されたナット／ねじ棒が使用されると、高荷重負荷には対応可能であるが、負荷のない状態での目標位置までの移動速度が遅いという問題点がある。
- [0005] それに対して、ねじ棒径／ナット径の拡大によって高荷重に対応することが考えられる。また、ボールねじとそれらのボールねじが螺合するナットとの組み合わせ数の増加によって高荷重、低速に無負荷、高速のいずれにも対応するよう構成されたたも

のが提案されている(例えば、特許文献1及び2)。

- [0006] しかしながら、これらはいずれも極めて常識的であって、根本的な解決策とは言えず、負荷のない状態での目標位置までの移動に対しても、ねじ棒径／ナット径を大にするか、又は／及びボールねじ／ナットの組み合わせを増やす必要があり、いずれも無駄が多く、装置が大型化し、製作費が増大するという問題点がある。

特許文献1:特開平9-271154号公報([特許請求の範囲], 図1)

特許文献2:特開平10-70864号公報([特許請求の範囲], 図1)

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0007] 以上のことから、本発明は、従来の欠点を除いた、無負荷又は低負荷時には目標とする位置への移動が速やかであって、ねじ棒への高荷重負荷にも対応可能、且つ小型で安価な電動ねじ送り装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0008] 上記の目的を達するために、第1の発明に係わる電動ねじ送り装置は、断面円弧状のねじ溝が形成されたボールねじナットと、そのボールねじナットと同期回転可能に、断面長方形又は台形のねじ溝が形成された非ボールねじナットと、の2種類のナットと、これら2種類のナットに挿通するねじ棒とを備えると共に、前記ねじ棒には、前記ボールねじナットにボールを介して螺合される断面円弧状のねじ溝と、前記非ボールねじナットに螺合される断面長方形又は台形のねじ溝と、の2種類のねじ溝が等ピッチで2条形成され、前記ねじ棒に作用する軸方向の荷重が所定の値未満であれば、前記非ボールねじナットのねじ山が前記ねじ棒のねじ山に当接しないよう、両者を離間させ、そのねじ棒をボールねじナットのみで軸方向に移動させることが可能に、また、前記ねじ棒に作用する軸方向の荷重が所定の値以上であれば、前記非ボールねじナットのねじ山と前記ねじ棒のねじ山とを当接させ、そのねじ棒を非ボールねじナットで軸方向に移動させることが可能に構成されている。

- [0009] 第2の発明は、同一ねじ棒に、前記ボールねじナットにボールを介して螺合される断面円弧状のねじ溝のみが形成されたボールねじ部分と、前記非ボールねじナットに螺合される断面長方形又は台形のねじ溝のみが形成された非ボールねじ部分と

が、それぞれ1条ねじとしてその軸方向に分離併設されることを除き、第1の発明の構成と同じである。

- [0010] 第3の発明は、複数本の互いに平行なねじ棒を備え、そのうちの一部のねじ棒には前記ボールねじナットにボールを介して螺合される断面円弧状のねじ溝のみが形成され、残りのねじ棒には前記非ボールねじナットに螺合される断面長方形又は台形のねじ溝のみが形成されていることを除き、第1の発明の構成と同じである。
- [0011] 第4の発明は、第1乃至3のいずれか1つの発明の構成に加えて、前記非ボールねじナットのねじ山と前記ねじ棒のねじ山とを離間させた状態と、当接させた状態との切替制御が可能に、前記非ボールねじナットのねじ山の幅が前記ねじ棒の非ボールねじ用のねじ溝の幅より小さく設定されている。
- [0012] 第5の発明は、第4の発明の構成に加えて、前記ボールねじナット及び非ボールねじナットのいずれか一方の回転に同期して他方が回転しながら、前者が後者に対して軸方向に移動することが出来るよう、両者を連結する噛み合いクラッチを備えている。
- [0013] 第6の発明は、第4の発明の構成に加えて、前記非ボールねじナットの山が前記ねじ棒の山との離間、当接の制御に当たって、ボールねじナットを回転させる主サーボモータ、非ボールねじナットを回転させる従サーボモータ、前記ボールねじナットを回転させる主サーボモータに対して速度制御を行うサーボ増幅器、及び前記主サーボモータからの信号を受け、前記従サーボモータをその主サーボモータに追従させるのみならず、主サーボモータの負荷に応じて従サーボモータを主サーボモータに対して位置ずれさせるよう、また、従サーボモータの負荷に応じて、主サーボモータに対する従サーボモータの位置ずれを解消するよう、位置制御を行うサーボ増幅器を含むサーボ機構を備えている。
- [0014] 第7の発明は、第4乃至6のいずれか1つの発明の構成に加えて、前記ボールねじナットはそれに作用する軸方向の荷重に応じて、ねじ棒と共に軸方向に移動可能に、スプリングで軸方向に付勢されたスリーブを介して本体に支持され、前記非ボールねじナットは、ねじ棒の軸方向の移動によって、そのねじ山が前記ねじ棒の断面長方形又は台形のねじ山と離間、当接が可能に、軸方向に固定された状態で本体に支

持されている。

発明の効果

- [0015] 第1乃至3のいずれの発明によっても、これらのナットに螺合された1本のねじ棒を、無負荷又は低荷重負荷時には、高速回転可能なボールねじナットのみによって高速で、また、高荷重負荷時には非ボールねじナットが荷重を受けて低速で、それぞれ軸方向に移動させることが可能であり、装置が小型化され、低コストで製作可能であり、ねじ棒径、ナット径を無用に大きくすること、また、ねじ棒、ナット数を無用に増やすことをしなくても、ねじ棒に作用する軸方向移動に有効に対応可能である。
- [0016] 第4の発明によれば、前記非ボールねじナットのねじ山の幅が前記ねじ棒の非ボールねじ用のねじ溝の幅より小さく設定されているため、前記非ボールねじナットの山が前記ねじ棒の山との離間、当接の制御が極めて容易に行われる。
- 第5の発明によれば、第4の発明の効果に加えて、1基のモータによって両ナットを常に同期回転させることが出来、特に構造簡単であって、製作費が安い。
- [0017] 第6の発明によれば、第4の発明の効果に加えて、サーボ機構を備え、複雑化するが、前記非ボールねじナットの山と前記ねじ棒の山との離間、当接の制御が極めて安定確実に行われる。
- [0018] 第7の発明によれば、第5の発明の効果に加えて、構造簡単であって、製作費が安いにも拘わらず、前記非ボールねじナットの山と前記ねじ棒の山との離間、当接の制御が容易に行われる。

図面の簡単な説明

- [0019] [図1]本発明に係わる電動ねじ送り装置の第1の例を示す断面図である。
- [図2]本発明に係わる電動ねじ送り装置の第2の例を示す断面図である。
- [図3]図2に適用されるサーボ機構を示す機器系統図である。
- [図4]本発明に係わる電動ねじ送り装置の第3の例を示す断面図である。
- [図5]本発明に係わる電動ねじ送り装置の第4の例を示す断面図である。
- [図6]本発明に係わる電動ねじ送り装置の第5の例を示す断面図である。
- [図7]本発明に係わる電動ねじ送り装置の第6の例を示す断面図である。
- [図8]本発明に係わる電動ねじ送り装置の第7の例を示す断面図である。

[図9]本発明に係わる電動ねじ送り装置の第8の例を示す断面図である。

[図10]本発明に係わる電動ねじ送り装置の第9の例を示す断面図である。

[図11]本発明に係わる電動ねじ送り装置の第10の例を示す断面図である。

[図12]本発明に係わる電動ねじ送り装置の第11の例を示す断面図である。

符号の説明

[0020]	10	ねじ棒
	11	ねじ溝
	12	ねじ溝
	13	ねじ山
	20	ボールねじナット
	25	歯車
	30	非ボールねじナット
	31	ねじ山
	35	歯車
	50	モータ
	51	サーボモータ
	55	歯車
	56	サーボ増幅器
	61	サーボモータ
	65	歯車
	66	サーボ増幅器
	90	本体
	120	ボールねじナット
	125	歯車
	130	非ボールねじナット
	131	ねじ山
	150	モータ
	155	歯車

220 ボールねじナット
230 非ボールねじナット
231 ねじ山
250 モータ
290 本体
310 ねじ棒
311 ねじ溝
312 ねじ溝
313 ねじ山
320 ボールねじナット
325 歯車
330 非ボールねじナット
331 ねじ山
335 歯車
351 サーボモータ
355 歯車
356 サーボ増幅器
361 サーボモータ
365 歯車
366 サーボ増幅器
390 本体
410 ねじ棒
411 ねじ溝
490 本体
510 ねじ棒
512 ねじ溝
513 ねじ山
B ボール

BB	ボールベアリング
BS	ボールねじ部分
Bt	ボルト
C	噛み合いクラッチ
CB	連結部材
EC	エンコーダ
F	フランジ
NBS	非ボールねじ部分
R	棒体
Sl	スリーブ
Sp	スプリング

発明を実施するための最良の形態

[0021] 以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。尚、以下の好ましい実施形態の説明は、本質的に例示に過ぎず、本発明、その適用物或いはその用途を制限することを意図するものではない。

[0022] 本発明に関わる電動ねじ送り装置は、ナットの回動によってそれに螺合されたねじ棒がその軸方向に移動するよう構成されたものであって、多くの態様が挙げられるが、その基本構成を要約すれば次の通りである。

(1) 断面円弧状のねじ溝が形成されたボールねじナットと、そのボールねじナットと同期して回転可能に、断面長方形又は台形のねじ溝が形成された非ボールねじナットを備えている。

(2) 前記ねじ棒に作用する軸方向の荷重が所定の値未満であれば、前記非ボールねじナットのねじ山が前記ねじ棒のねじ山に当接しないよう、両者を離間させ、同期回転する前記両ナットのうち、ボールねじナットのみによってそのねじ棒を軸方向に移動させることが出来るよう、

また、前記ねじ棒に作用する軸方向の荷重が所定の値以上であれば、前記非ボールねじナットのねじ山と前記ねじ棒のねじ山とを当接させたいえ、前記同期回転する前記両ナットのうち、非ボールねじナットによって軸方向に移動させることが出来るよ

う、

前記非ボールねじナットのねじ山の幅が前記ねじ棒の断面長方形又は台形のねじ溝の幅より小さく設定されている。

[0023] なお、前記ボールねじナットと非ボールねじナットとに螺合するねじ棒としては、次の3種の形態が挙げられる。すなわち、

(ア) 同一のねじ棒に前記ボールねじナットに螺合される断面円弧状のねじ溝と、前記非ボールねじナットに螺合される断面長方形又は台形のねじ溝と、の2種類のねじ溝が等ピッチで2条形成されている。

(イ) 同一のねじ棒に、前記ボールねじナットに螺合される断面円弧状のねじ溝のみが形成されたボールねじ部分と前記非ボールねじナットに螺合される断面長方形又は台形のねじ溝のみが形成された非ボールねじ部分とが、それぞれ1条ねじとしてその軸方向に分離併設されている。

(ウ) 複数本の互いに平行なねじ棒を備え、そのうちの一部のねじ棒には前記ボールねじナットに螺合されるのねじ溝のみが形成され、残りのねじ棒には前記非ボールねじナットに螺合される断面長方形又は台形のねじ溝のみが形成されている。

[0024] 以下順に各態様について説明する。図1及び図2はその最も望ましい態様をそれぞれ示している。すなわち、以下図1、図2に共通の部分について説明すると、10はねじ棒であって、断面円弧状のねじ溝11と、断面長方形又は台形のねじ溝12と、の2種類のねじ溝が等ピッチで2条形成されている。20, 30はそれぞれそのねじ棒10が螺合されるボールねじナット、非ボールねじナットであって、その内面には断面円弧状のねじ溝、断面長方形又は台形のねじ溝(いずれも符号省略)が形成され、その一端には同軸に歯車25, 35が垂設されている。なお、55, 65はそれぞれその歯車25, 35と噛み合う歯車である。また、Bはボールねじナット20とそれに螺合されたねじ棒10とによって形成されたねじ状通路(符号省略)に装填されたボールである。

[0025] 前記非ボールねじナット30、ねじ棒10の関係について説明すると、非ボールねじナット30のねじ山31の幅はねじ棒10の断面長方形又は台形のねじ溝12の幅より小さく設定されていて、非ボールねじナット30へ螺合されたねじ棒10を軸方向にずらすか、又はその非ボールねじナット30を軸方向に固定したまま軸の周りに回すと、そ

の非ボールねじナット30のねじ山31とねじ棒のねじ山13とを当接させたり、離間させたりすることが出来る。

- [0026] それぞれ前記ボールねじナット20、非ボールねじナット30は、ボールベアリングBBを介して本体90に同軸に回動自在に支えられているが、その本体90は、ボールねじナット20側と非ボールねじナット30側とに分解可能にボルトBtで結合されている。
- [0027] SIはボールねじナット20の外側、本体90との間に嵌合されたスリーブであって、本体90に対してねじ棒10の軸方向に僅かに移動可能に、スプリングSp, Spによって付勢されている。このスリーブSIは、ねじ棒10に荷重が作用しない場合、軸方向両側からスプリングSp, Spの圧力を受けることによって、前述のようにねじ棒10のねじ山13と非ボールねじナット30のねじ山31とが当接しないよう(例えば非ボールねじナット30のねじ山31をねじ溝12の中央に位置するよう)、位置決めされている。
- [0028] また、前記スプリングSp, Spは、前記荷重が所定の値以上になると、ねじ棒10がそのいずれか一方の圧力に抗し、移動し、前記非ボールねじナット30のねじ山31がねじ棒10のねじ山13と当接するよう、その長さ、強さが設定されている。
- [0029] 次に図1において、50は1基のモータであって、両側に直結された、前記2組の互いに噛みあう歯車を介して、ボールねじナット20、非ボールねじナット30を同期回転させる。それに対して、図2において、それぞれ前記ナット20, 30を別個に回転させる2基のサーボモータ51, 61を備えているが、図3に示すように、後述のようにボールねじナット20を回転させるサーボモータ51に対しては速度制御のみを行うサーボ増幅器56、非ボールねじナット30を回転させるサーボモータ61に対しては位置制御を行うサーボ増幅器66を含むサーボ機構が構成されている。なお、ECはエンコーダである。
- [0030] 先ず図1に示す第1の例の作用について説明すると、モータ50の起動によって、ボールねじナット20、非ボールねじナット30が同期回転する。その時点では、ねじ棒10に軸方向の荷重が作用しておらず、前述のように、ねじ棒10のねじ山13と非ボールねじナット30のねじ山31とが離間しているため、非ボールねじナット30はねじ棒10の軸方向の移動には全く関与せず、ねじ棒10はボールねじナット20の回転のみによって移動する。しかもそのボールねじナット20は高速回転可能であるため、目標の

位置に速やかに到達可能である。

- [0031] 次いで、ねじ棒10の目標の位置への到達、ねじ棒10に軸方向の荷重が作用するのに先立って、その荷重に対応可能にモータ50の回転の速度が落とされる。さらにその荷重の増大に応じて、ねじ棒10は、ボールねじナット20、スリーブS1と共に、いずれかのスプリングSpを押し、それを縮める方向に移動する。
- [0032] さらに前記荷重が所定の値以上になると、上述のように、遂にねじ棒10のねじ山13が非ボールねじナット30のねじ山31と当接するため、ねじ棒10はボールねじ20に代わって非ボールねじナット30(の回転)によって軸方向に移動し、その荷重に相当する仕事をする。従って、その高い荷重が作用している状態にあっても、ボールねじナット20、ねじ棒10の円弧状のねじ溝11に対するボールBの圧力はスプリングSp, Spの圧縮力に抑制されるため、それらが損傷を受けることはない。
- [0033] 次に図2、図3に示す第2の例の作用について説明する。以上第1の例では、ねじ棒10のねじ山13と非ボールねじナット30のねじ山31との当接、離間が、ねじ棒10に対する軸方向の荷重の変化に基づくスプリングSp, Spの伸縮のみによって行われるが、第2の例では以下のように行われる。
- [0034] すなわち、主サーボモータ51が起動されると、それからの位置指令信号に基き、従サーボモータ61が追従し、同期回転し、それに伴ってボールねじナット20、非ボールねじナット30が同期回転する。このときは両ナットの回転状態は第1の例と同様であって、ねじ棒10のねじ山13と非ボールねじナット30のねじ山31とが離間しており、非ボールねじナット30はねじ棒10の軸方向の移動には全く関与せず、ねじ棒10はボールねじナット20の回転のみによって移動する。しかも、同様にそのボールねじナット20は高速回転可能であるため、目標点に速やかに到達可能である。なお、以上の指令信号はそれぞれサーボ増幅器56, 66から送られる。
- [0035] 次いで、ねじ棒10の目標の位置への到達、ねじ棒10への荷重の作用に先立って、その荷重に対応可能にモータ50の回転の速度が落とされることも第1の例同様である。さらに前記荷重が所定の値以上になると、サーボ増幅器56はサーボモータ51の負荷が増したことを電流によって感知し、サーボ増幅器66に位置指令バイアスをかける信号を送り、そのサーボ増幅器66は従サーボモータ61に対して以下の位置

制御を実施する。

- [0036] すなわち、予め規定された時間(例えば $140\mu\text{s}$)毎に設定されたパルスに従サーボモータ61に対して加算し、それによってボールねじナット20に対してその軸の周りに非ボールねじナット30を予め設定された角度だけ回し(位置ずれさせ)、非ボールねじナット30のねじ山31とねじ棒10のねじ山13との隙間を埋め、当接させるだけでなく、ねじ棒10を荷重が作用する方向とは反対の方向に押し戻すことによって、スプリング S_p を圧縮して軸方向に移動したボールねじナット20を元の位置に復帰させる。
- [0037] それに伴って、ボールねじナット20に代わって非ボールねじナット30はその回転によってねじ棒10を軸方向に移動させることが可能になる。従ってねじ棒10に高い荷重が軸方向に作用する状態にあっても、第2の例同様、ボールねじナット20、ねじ棒10の円弧状のねじ溝11に対するボールBの圧力はスプリング S_p 、 S_p の圧縮力に抑制されるため、それらが損傷を受けることはない。
- [0038] 逆に従サーボ増幅器66は、前記荷重が所定の値未満になったことを従サーボモータ61の負荷を示す電流によって感知し、自身で位置指令バイアスをかける信号を送り、予め規定された時間(例えば $140\mu\text{s}$)毎に設定されたパルスに従サーボモータ61に対して減算し、前記位置ずれを元に戻す。なお、スプリング S_p 、 S_p は、以上のように、第1の例と同様に荷重に応じて伸縮し、ボールねじナット20を軸方向に移動させると共に、ねじ棒10に軸方向の荷重が作用しない場合、ねじ棒10のねじ山13と非ボールねじナット30のねじ山31が当接しないための位置決めに使用される。
- [0039] 第3の例について図4により説明する。第2の例ではスリーブSIによって本体に対して、ボールねじナット20が軸方向に移動可能に構成されていたが、第3の例では軸方向に移動不能に固定されている。すなわち、組み立ての段階で、非ボールねじナット30のねじ山31がねじ棒10の断面長方形又は台形のねじ山13に当接しないよう離間されていれば、ねじ棒10に作用する軸方向の荷重が所定の値以上に達すれば、第2の例同様に、前記サーボ機構によって非ボールねじナット30が軸の周りに回され、両者が当接され、第2の例同様にねじ棒10は非ボールねじナット30の回転によって軸方向に移動させられる。なお、その他の作用は第2の例同様である。
- [0040] 第4、第5の例について図5、図6によって説明すると、第1の例同様にいずれもスリ

ープS1、スプリングSpを備えていて、いずれか一方のナットが他方のナットに対して軸方向に僅かに移動可能であり、しかも移動しても、1基のモータ150、250によっていずれか一方のナット120、230が回転し、それに伴って他方のナット130、220が常に同期回転することが出来るよう、両者は噛み合いクラッチCによって連結されている。

- [0041] さらに以上の構成に加えて、第4の例ではボールねじナット120とモータ150との間に歯車125、155が介在しているが、第5の例では非ボールねじナット130はモータ250にフランジFによって同軸に結合され、動力伝導のための歯車を不要であることが異なる。なお、第4の例のモータ250はねじ棒10が貫通可能に中空であって、本体290とはフランジFを介して固定されている。その他の構成、例えばねじ棒10は、第1、第2の例のそれと同じである。
- [0042] 第4の例の作用について説明すると、モータ150の起動によって、ボールねじナット120とそれに噛み合いクラッチCによって連結された非ボールねじナット130とが同期回転する。その時点では、第1乃至第3の例と同様、ねじ棒10に作用する軸方向の荷重が小さく、前述のように、ねじ棒10のねじ山13と非ボールねじナット130のねじ山131とが離間しているため、非ボールねじナット130はねじ棒10の軸方向の移動には全く関与せず、ねじ棒10はボールねじナット120の回転のみによって前進する。しかもそのボールねじナット120は高速回転可能であるため、目標の位置に速やかに到達可能である。
- [0043] 次いで、ねじ棒10の目標の位置への到達、且つねじ棒10に作用する軸方向の荷重の増大に先立って、その荷重に対応可能にモータ150の回転の速度が落とされる。第1の例同様、さらにその荷重の増大に応じて、ねじ棒10は、ボールねじナット120、スリーブS1と共に、いずれかのスプリングSpを押し、それを縮める方向に移動する。
- [0044] そのため前記荷重が所定の値以上になると、上述のように、ねじ棒10のねじ山13が非ボールねじナット130のねじ山131と当接するため、ねじ棒10はボールねじ20に代わって非ボールねじナット30(の回転)によって軸方向に移動させられる。従って、その高い荷重が作用する状態にあっても、ボールねじナット120、ねじ棒10のボ

ールねじ部分のねじ溝11に対するボールBの圧力はスプリングSp, Spの圧縮力に抑制されるため、それらが損傷を受けることはない。

- [0045] 第5の例の作用は基本的には第4の例のそれと同様であるが、モータ250の起動によって、非ボールねじナット230とそれに噛み合いクラッチCによって連結されたボールねじナット220とが同期回転する。その時点では、第4の例同様に作動し、ねじ棒10はボールねじナット220の回転のみによって移動する。しかもそのボールねじナット220は高速回転可能であるため、目標の位置に速やかに到達可能である。
- [0046] 次に、第4の例同様、ねじ棒10の目標の位置への到達、ねじ棒10に作用する軸方向の荷重の増大に先立って、その荷重に対応可能にモータ250の回転速度が落とされる。また、前記荷重の増大に応じて、ねじ棒10は、ボールねじナット220、スリーブSlと共に、いずれかのスプリングSpを押し、それを縮める方向に移動する。
- [0047] そのため前記荷重が所定の値以上になると、上述のように、ねじ棒10のねじ山13が非ボールねじナット230のねじ山231と当接するため、ねじ棒10はボールねじ220に代わって非ボールねじナット230(の回転)によって軸方向に移動させられる。従って、その高荷重負荷の状態にあっても、第4の例同様、ボールねじナット220、ねじ棒10のボールねじ部分のねじ溝11が損傷を受けることはない。
- [0048] 第6乃至第9の例は、図7乃至図10に示すように、それぞれ第1、第2、第4及び第5の例のスプリングSpが1個になり、それに対応してスリーブSlの形状が変更されただけで、その他の部分はそれぞれ対応する第1、第2、第4及び第5の例のそれと同じである。従って各例の作用もそれぞれ対応する第1、第2、第4及び第5の例のそれと基本的に同じである。
- [0049] 第1、第2、第4及び第5の例と異なる作用について説明すると、第1、第2、第4及び第5の例では、ねじ棒10が、その軸方向、いずれの方向からの荷重にも対応して移動可能であるのに対して、第6乃至第9の例は、図の左方からの荷重のみに対応して移動可能であり、實際上これでも特に差し支えない。
- [0050] 第10の例について図11により説明すると、これは第2の例のねじ棒10がそれとは異なるねじ構成を持つねじ棒310に代えられ、それに伴って本体390が本体90に比べて延長されたことを除けば、その他の構成は一部符号は異なるが、第2の例のそれ

に基本的に同じである。

- [0051] そのねじ棒310について説明すると、同一ねじ棒310に、ボールねじナット320にボールBを介して螺合される断面円弧状のねじ溝311のみが形成されたボールねじ部分BS及び非ボールねじナット330に螺合される断面長方形又は台形のねじ溝312のみが形成された非ボールねじ部分NBSとが、それぞれ1条ねじとしてその軸方向に分離併設されている。
- [0052] なお、非ボールねじナット330のねじ山331の幅が、ねじ棒310の断面長方形又は台形のねじ溝312の幅より小さく設定されており、非ボールねじナット330へ螺合されたねじ棒310を軸の周りに回すと、その非ボールねじナット330のねじ山331とねじ棒のねじ山313とを当接させたり、離間させたりすることが出来ることは第2の例と基本的に同じである。
- [0053] しかし、それに伴って、ねじ棒310のそれぞれボールねじ部分BS、非ボールねじ部分NBSは、ボールねじナット320、非ボールねじナット330のみによってしか軸方向に移動不可能であるため、ねじ棒310の軸方向の移動距離が、前記第1乃至第9の例に適用のねじ棒10のそれと同じとすれば、各ねじ部分BS、NBSはそれと同じ長さを必要とする。従ってボールねじナット320と非ボールねじナット330との間隔がねじ棒310の移動距離以上必要となり、本体390も長くなるが、その作用は第2の例と基本的に等しい。
- [0054] なお、第2の例のねじ棒10に比べ、ねじ棒310のねじ溝311、312は1条ねじとして分離されているため、リードを小さくすることが出来、ねじ棒310が許容可能な軸方向の荷重を上げることが出来る。
- [0055] 第11の例について図12により説明すると、以下のように異なる種類の複数本(図では2本)のねじ棒410、510が平行に配置されている。すなわち、その複数本のうち、一部のねじ棒410は第9の例と同様のボールねじナット320にボールBを介して螺合されるよう、断面円弧状のねじ溝411のみが形成され、残りのねじ棒510は第9の例と同様の非ボールねじナット330に螺合されるよう、断面長方形又は台形のねじ溝512のみが形成されている。なお、図示は省略するが、2本のねじ棒410、510だけであると、非対称となるのでその解消のため、例えば1本のねじ棒410を挟んで対称に2

本のねじ棒510、510、サーボモータが配置されることが好ましい。

- [0056] また、その複数のねじ棒410、510の一端には、それらと一体、且つ平行な方向に移動可能に、それらに垂直な連結部材CBが結合されると共に、その連結部材CBには、荷重を直接的に受ける棒体Rが前記ねじ棒410、510とは反対側に垂設されている。以上の構成を除けば、一部符号は異なるが、第10の例のそれと基本的に同じである。
- [0057] なお、非ボールねじナット330のねじ山331の幅が、ねじ棒510の断面長方形又は台形のねじ溝512の幅より小さく設定されており、非ボールねじナット330へ螺合されたねじ棒510を軸の周りに回すと、その非ボールねじナット330のねじ山331とねじ棒のねじ山513とを当接させたり、離間させたりすることが出来ることは第10の例とは基本的に同じである。その他、サーボ増幅器は図示を省略している。
- [0058] それに伴って本体490の形状の変更は必要であるが、第10の例の利点はそのまま生かされ、ネジ棒310が長くなるという第9の例の問題点が改善される。その他、このねじ棒410、510の組み合わせは、その作用に基本変化が生じることなく、第1乃至第9の例のいずれにも適用可能である。

産業上の利用可能性

- [0059] 以上説明したように、本発明に係る電動ねじ送り装置は、例えばプレス装置に用いることができる。

請求の範囲

- [1] 断面円弧状のねじ溝が形成されたボールねじナットと、そのボールねじナットと同期回転可能に、断面長方形又は台形のねじ溝が形成された非ボールねじナットと、の2種類のナットと、これら2種類のナットに挿通するねじ棒とを備えると共に、
- 前記ねじ棒には、前記ボールねじナットにボールを介して螺合される断面円弧状のねじ溝と、前記非ボールねじナットに螺合される断面長方形又は台形のねじ溝と、の2種類のねじ溝が等ピッチで2条形成され、
- 前記ねじ棒に作用する軸方向の荷重が所定の値未満であれば、前記非ボールねじナットのねじ山が前記ねじ棒のねじ山に当接しないよう、両者を離間させ、そのねじ棒をボールねじナットのみで軸方向に移動させることが可能に、
- また、前記ねじ棒に作用する軸方向の荷重が所定の値以上であれば、前記非ボールねじナットのねじ山と前記ねじ棒のねじ山とを当接させ、そのねじ棒を非ボールねじナットで軸方向に移動させることが可能に構成されている
- ことを特徴とする、電動ねじ送り装置。
- [2] 断面円弧状のねじ溝が形成されたボールねじナットと、そのボールねじナットと同期回転可能に、断面長方形又は台形のねじ溝が形成された非ボールねじナットと、の2種類のナットを備えると共に、
- 同一ねじ棒に、前記ボールねじナットにボールを介して螺合される断面円弧状のねじ溝のみが形成されたボールねじ部分と、前記非ボールねじナットに螺合される断面長方形又は台形のねじ溝のみが形成された非ボールねじ部分とが、それぞれ1条ねじとしてその軸方向に分離併設され、
- 前記ねじ棒に作用する軸方向の荷重が所定の値未満であれば、前記非ボールねじナットのねじ山が前記ねじ棒のねじ山に当接しないよう、両者を離間させ、そのねじ棒をボールねじナットのみで軸方向に移動させることが可能に、
- また、前記ねじ棒に作用する軸方向の荷重が所定の値以上であれば、前記非ボールねじナットのねじ山と前記ねじ棒のねじ山とを当接させ、そのねじ棒を非ボールねじナットで軸方向に移動させることが可能に構成されている
- ことを特徴とする、電動ねじ送り装置。

- [3] 断面円弧状のねじ溝が形成されたボールねじナットと、そのボールねじナットと同期回転可能に、断面長方形又は台形のねじ溝が形成された非ボールねじナットと、の2種類のナットを備えると共に、
- 複数本の互いに平行なねじ棒を備え、そのうちの一部のねじ棒には前記ボールねじナットにボールを介して螺合される断面円弧状のねじ溝のみが形成され、残りのねじ棒には前記非ボールねじナットに螺合される断面長方形又は台形のねじ溝のみが形成され、
- 前記ねじ棒に作用する軸方向の荷重が所定の値未満であれば、前記非ボールねじナットのねじ山が前記ねじ棒のねじ山に当接しないよう、両者を離間させ、そのねじ棒の全てをボールねじナットのみで軸方向に移動させることが可能に、
- また、前記ねじ棒に作用する軸方向の荷重が所定の値以上であれば、前記非ボールねじナットのねじ山と前記ねじ棒のねじ山とを当接させ、そのねじ棒の全てを非ボールねじナットで軸方向に移動させることが可能に構成されている
- ことを特徴とする、電動ねじ送り装置。
- [4] 前記非ボールねじナットのねじ山と前記ねじ棒のねじ山とを離間させた状態と、当接させた状態との切替制御が可能に、前記非ボールねじナットのねじ山の幅が前記ねじ棒の非ボールねじ用のねじ溝の幅より小さく設定されている
- ことを特徴とする、請求項1乃至3のいずれか1つに記載の電動ねじ送り装置。
- [5] 前記ボールねじナット及び非ボールねじナットのいずれか一方の回転に同期して他方が回転しながら、前者が後者に対して軸方向に移動することが出来るよう、両者を連結する噛み合いクラッチを備えている
- ことを特徴とする、請求項4に記載の電動ねじ送り装置。
- [6] 前記非ボールねじナットのねじ山と前記ねじ棒のねじ山とを離間させた状態と、当接させた状態との切替制御に当たって、ボールねじナットを回転させる主サーボモータ、非ボールねじナットを回転させる従サーボモータ、前記ボールねじナットを回転させる主サーボモータに対して速度制御を行うサーボ増幅器、及び前記主サーボモータからの信号を受け、前記従サーボモータをその主サーボモータに追従させるのみならず、主サーボモータの負荷に応じて従サーボモータを主サーボモータに対して

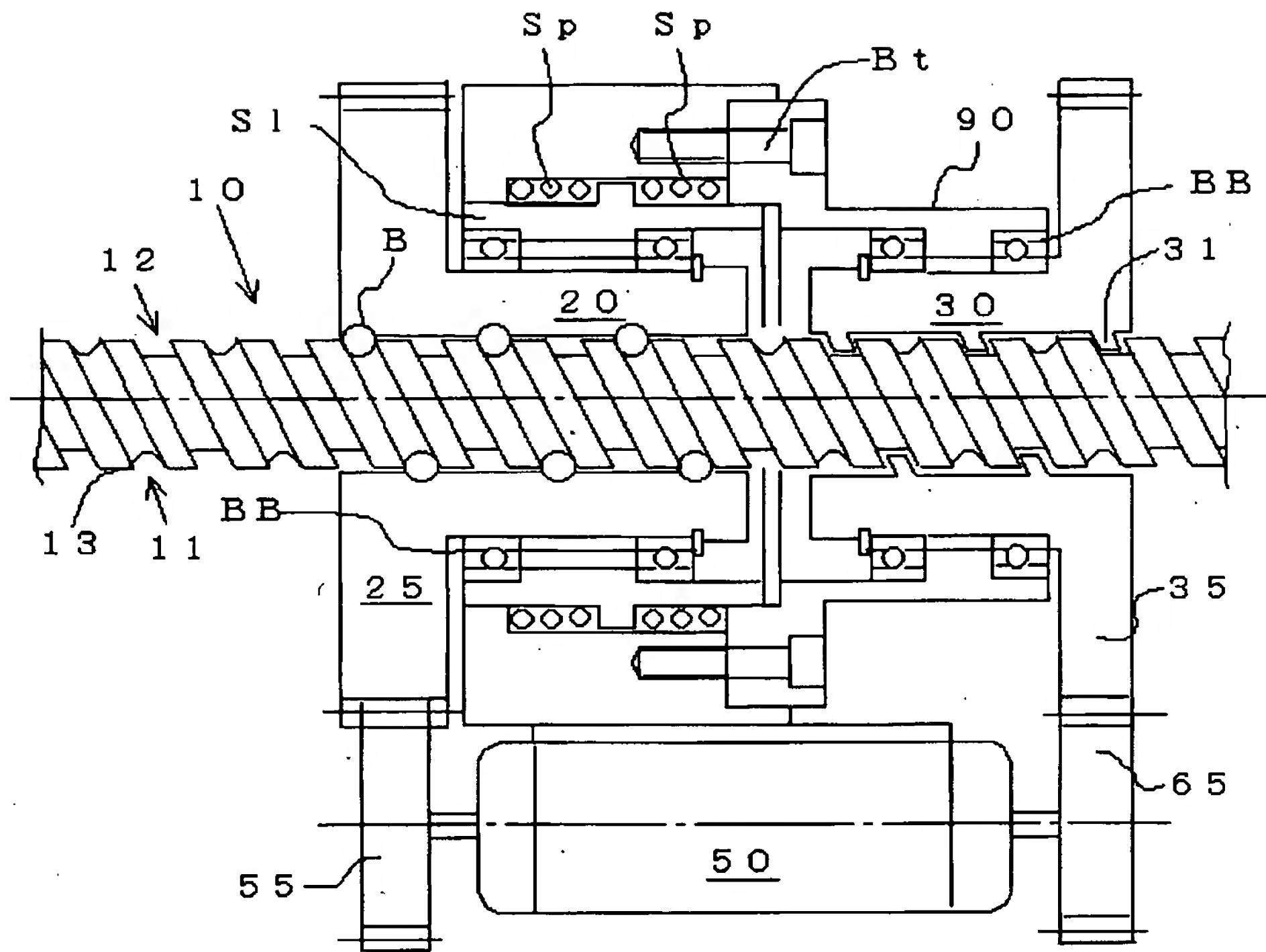
位置ずれさせるよう、また、従サーボモータの負荷に応じて、主サーボモータに対する従サーボモータの位置ずれを解消するよう、位置制御を行うサーボ増幅器を含むサーボ機構を備えている

ことを特徴とする、請求項4に記載の電動ねじ送り装置。

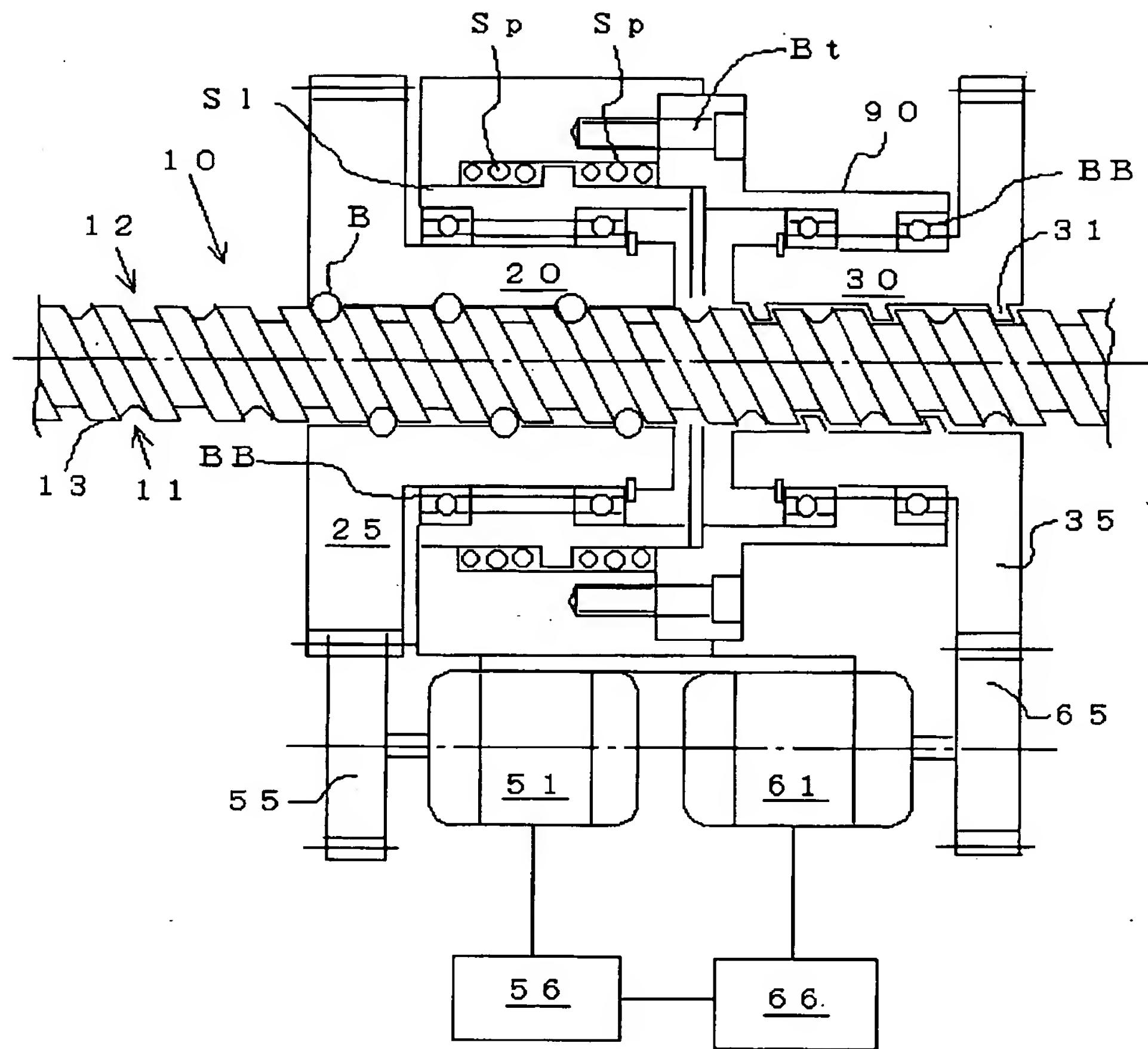
- [7] 前記ボールねじナットはそれに作用する軸方向の荷重に応じて、ねじ棒と共に軸方向に移動可能に、スプリングで軸方向に付勢されたスリーブを介して本体に支持され、前記非ボールねじナットは、ねじ棒の軸方向の移動によって、そのねじ山が前記ねじ棒の断面長方形又は台形のねじ山と離間、当接が可能に、軸方向に固定された状態で本体に支持されている

ことを特徴とする、請求項4乃至6のいずれか1つに記載の電動ねじ送り装置。

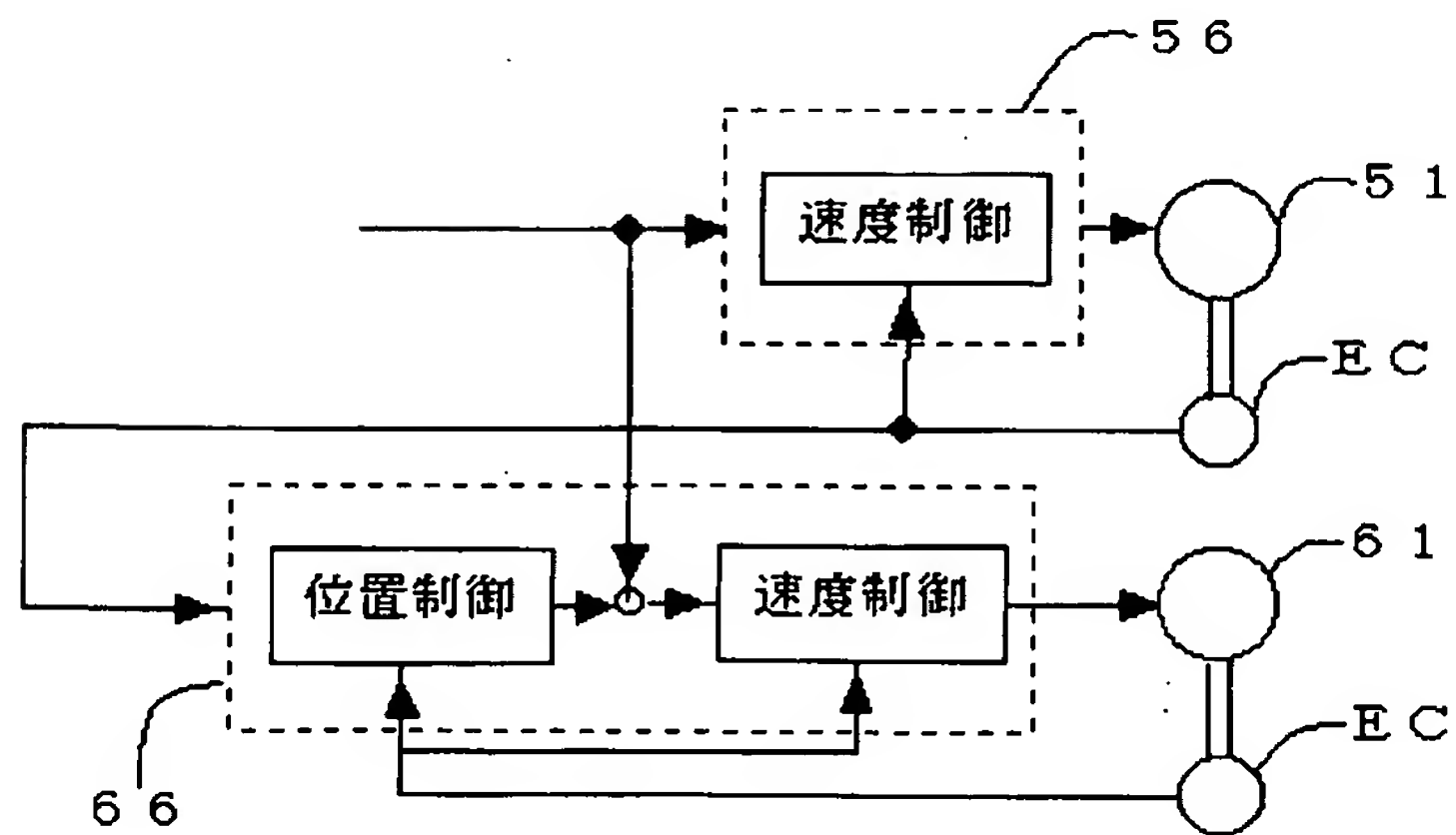
[図1]



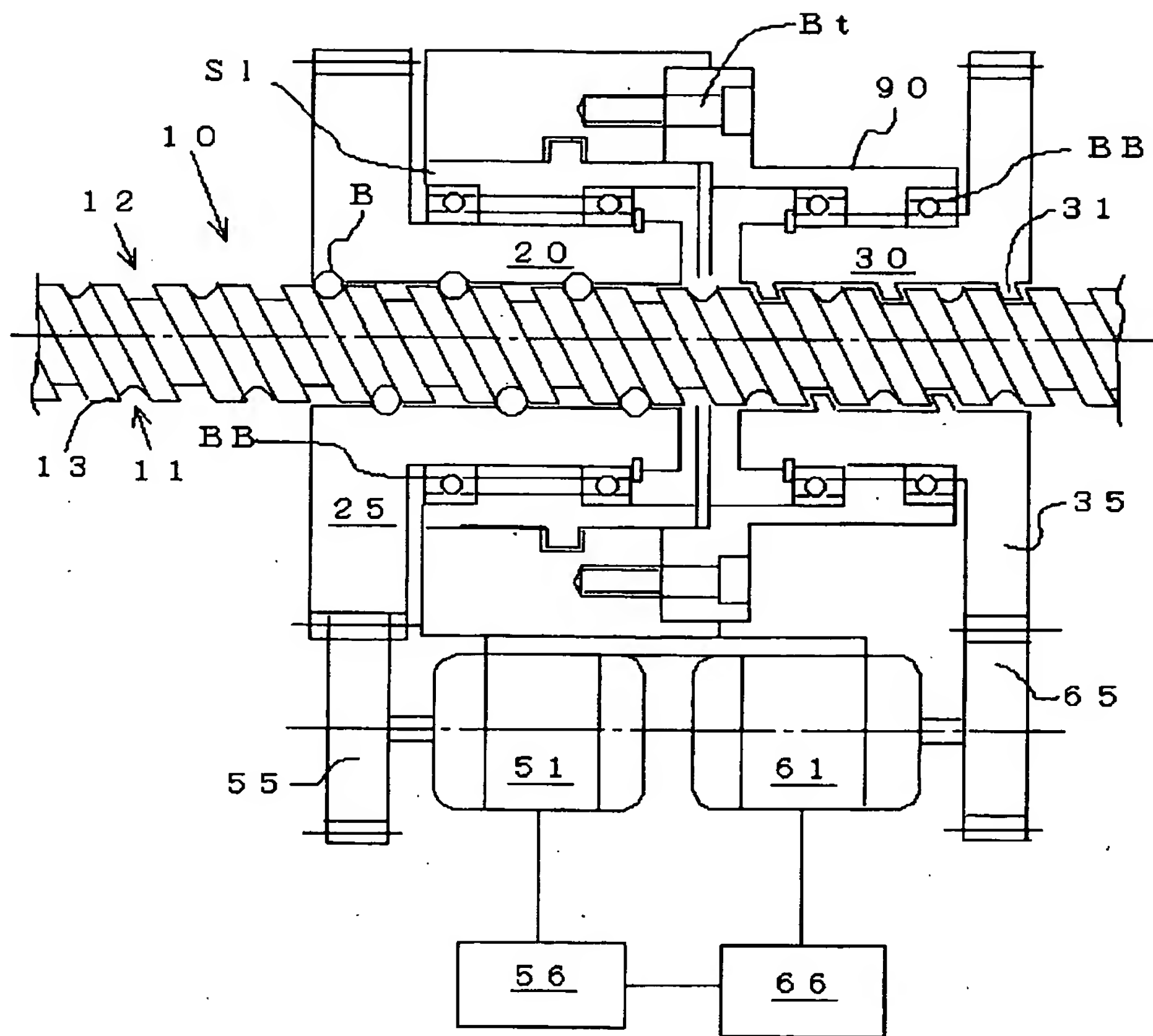
[図2]



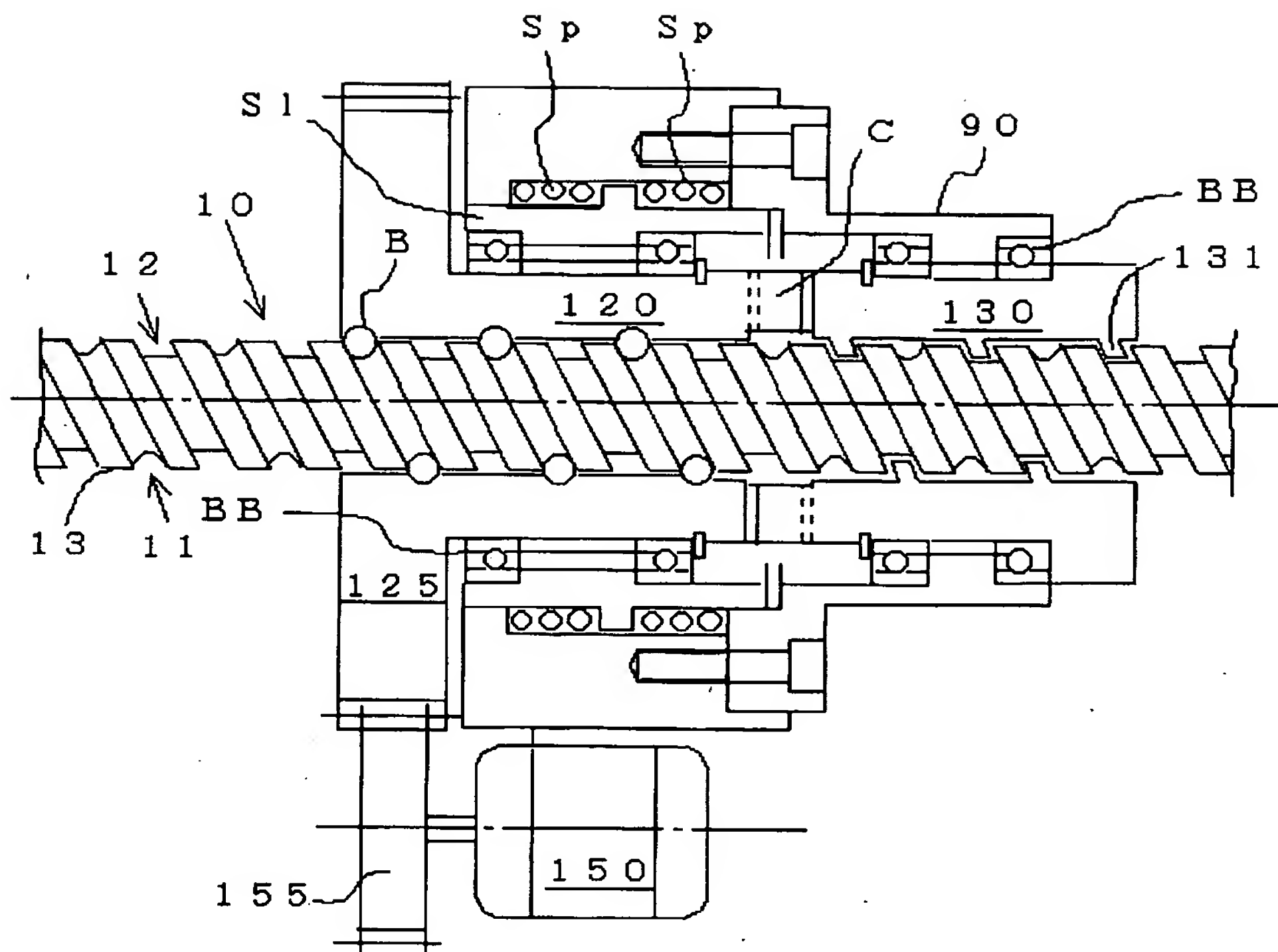
[図3]



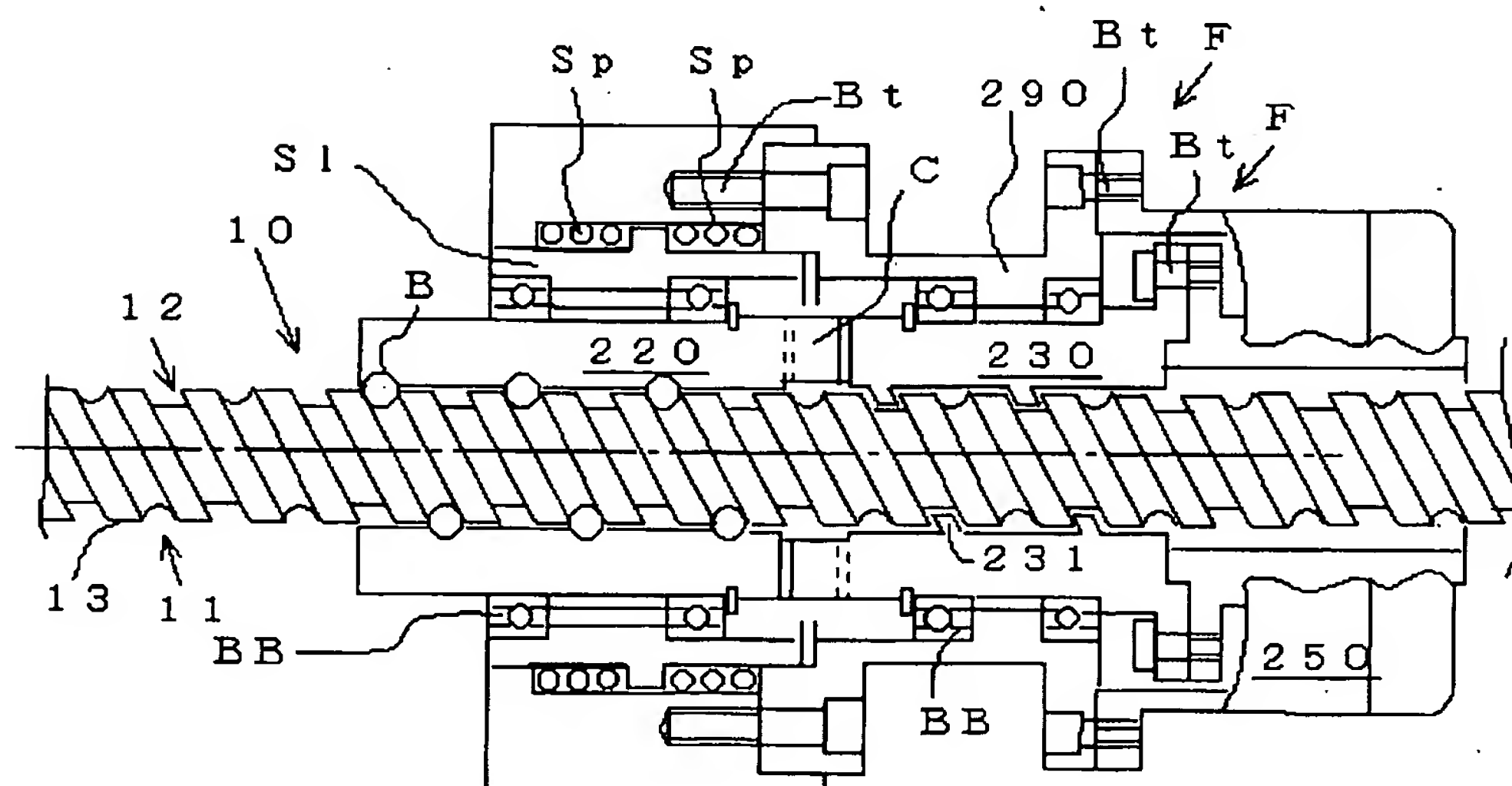
[図4]



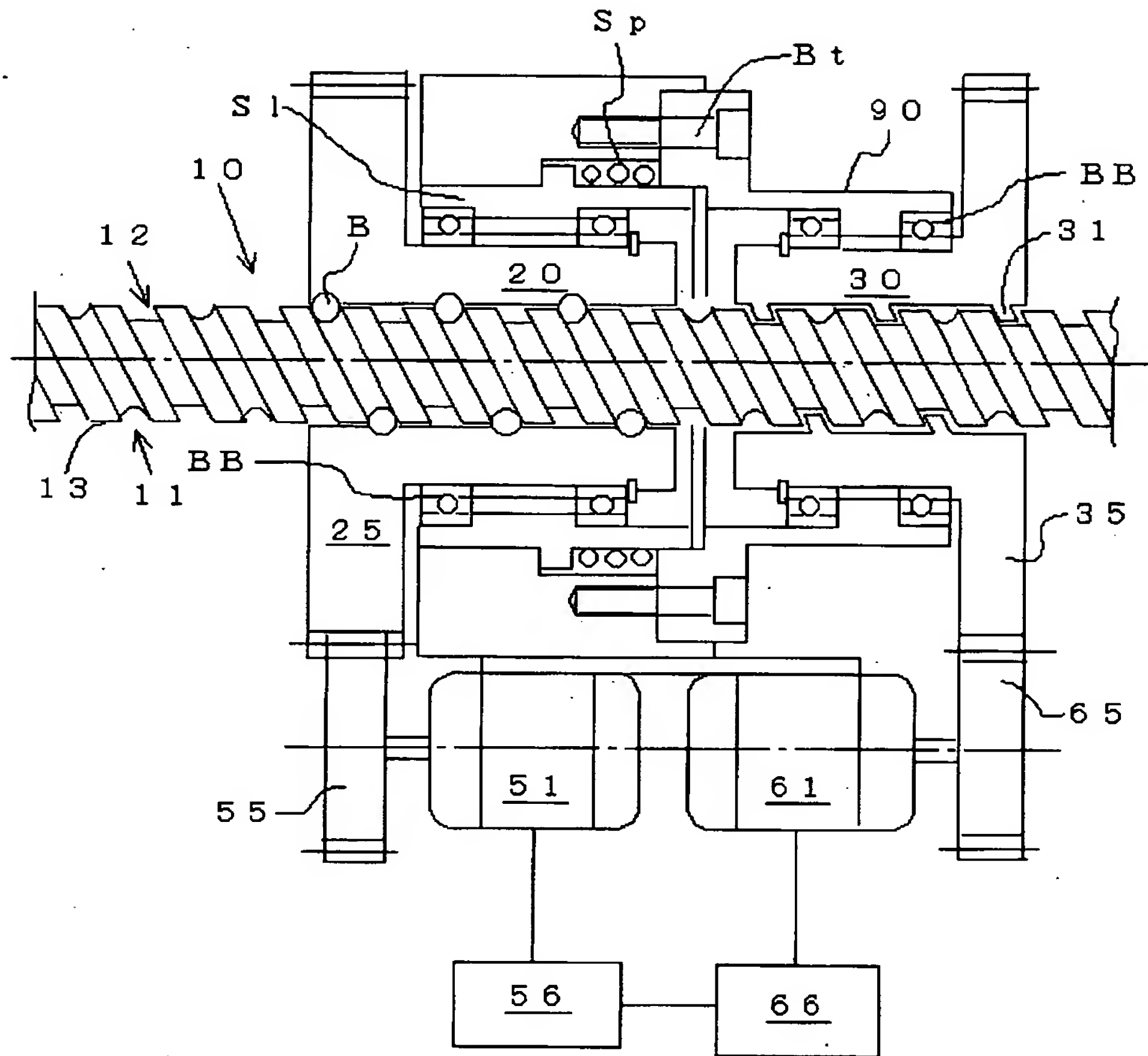
[図5]



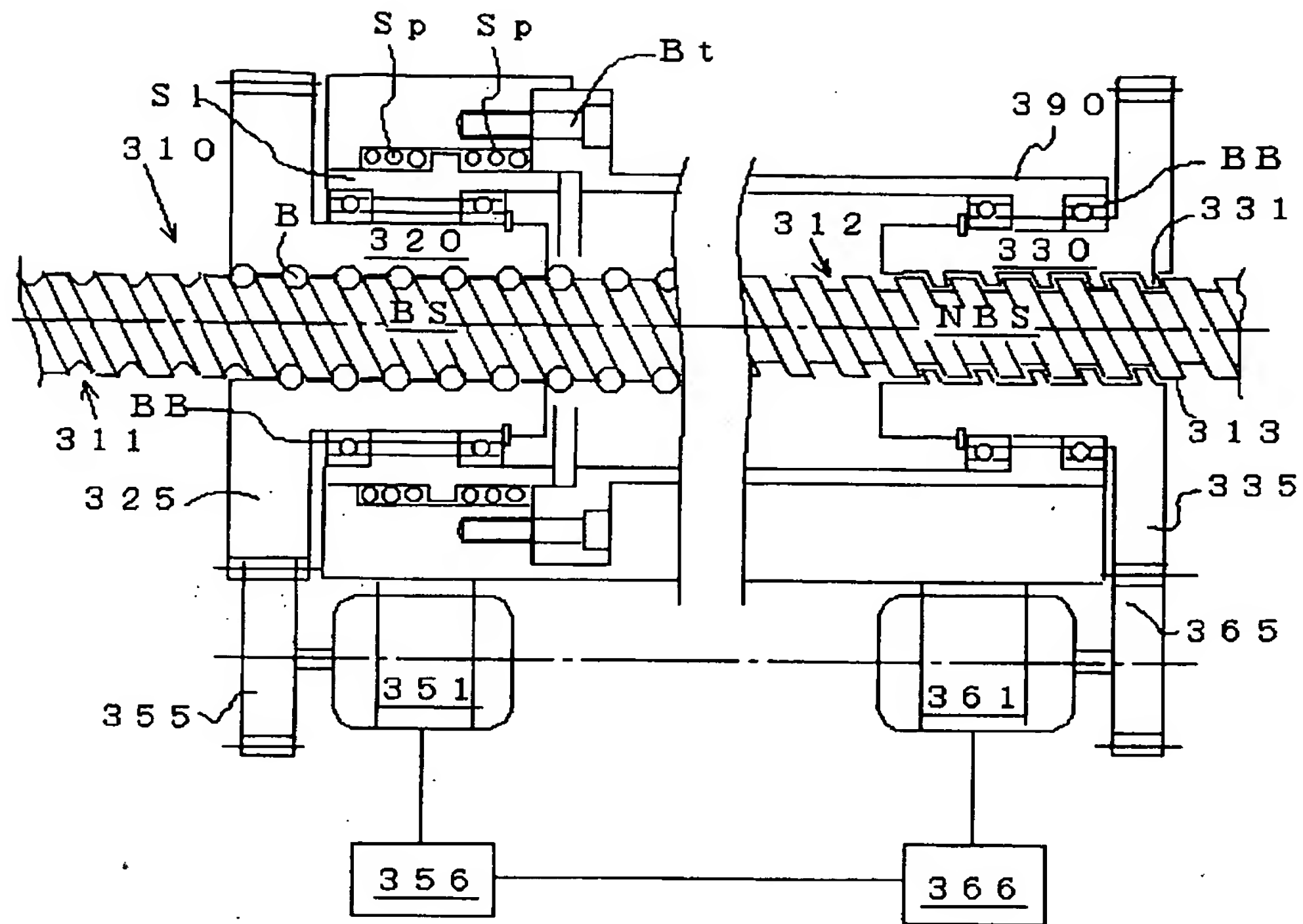
[図6]



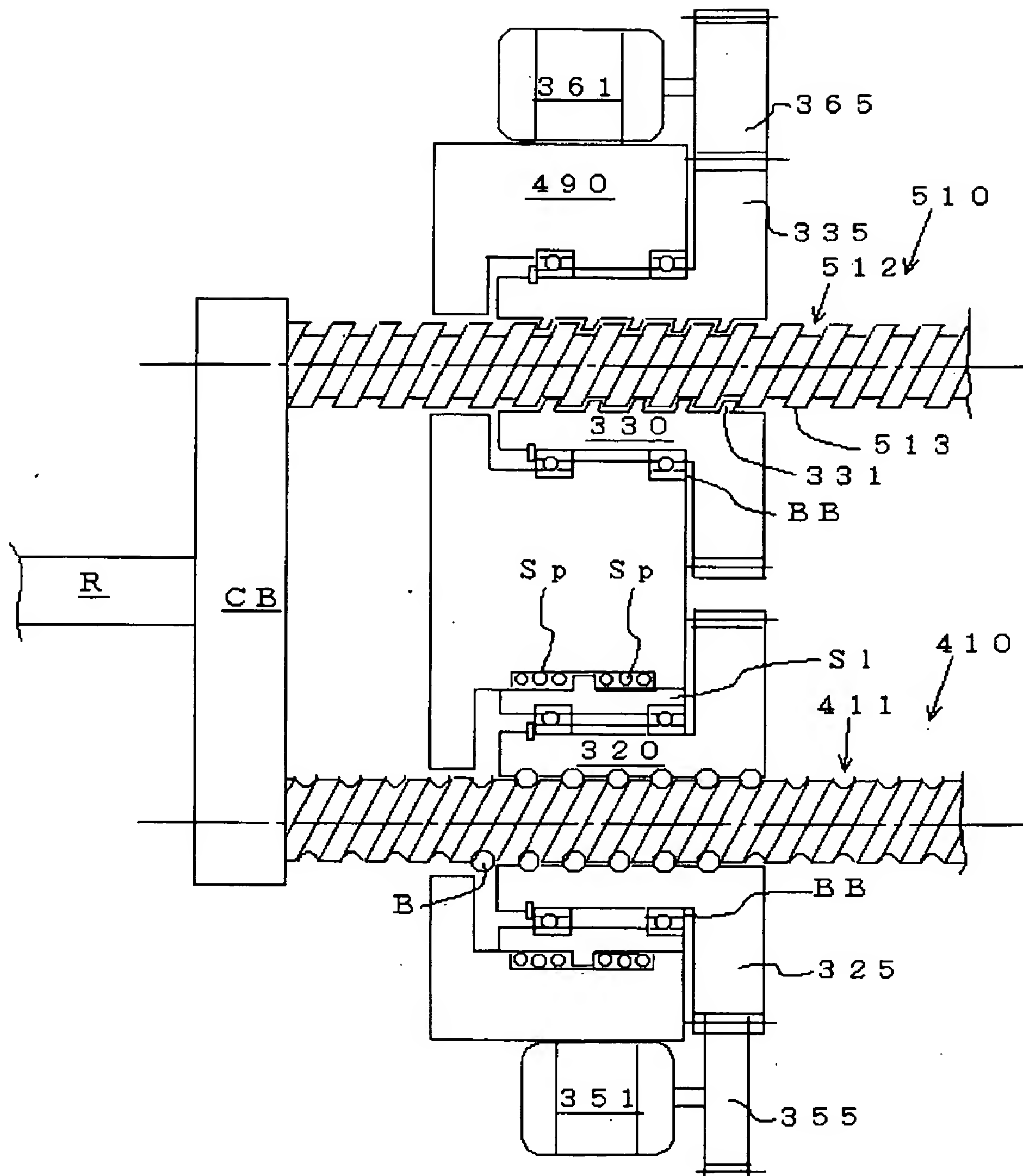
[図8]



[図11]



[図12]



A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. **F16H25/22** (2006.01), **F16H25/24** (2006.01), **H02K7/06** (2006.01)

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. **F16H25/22** (2006.01), **F16H25/24** (2006.01), **H02K7/06** (2006.01)

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 9-303516 A (シーケーディ株式会社) 1997.11.25 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 61-24872 A (日東精工株式会社) 1986.02.03 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 10-70864 A (新東工業株式会社) 1998.03.10 (ファミリーなし)	1-7

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

11. 11. 2005

国際調査報告の発送日

22. 11. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

鈴木 充

3J

8916

電話番号 03-3581-1101 内線 3328